

10/516901

Express Mail Label No. EV608120014US

DT05 03 DEC 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: SANG-GI LEE, ET AL )  
For: METHOD FOR PREPARING ORGANIC ACID )

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PCT  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim the benefits of the filing date of 6-5-2003 to Korean Application No. 10-2003-0036352 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130 maintained by Applicants' attorneys.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By

Jae Y. Park

Reg. No. (See Attached)  
Cantor Colburn LLP  
55 Griffin Road South  
Bloomfield, CT 06002  
PTO Customer No. 23413  
Telephone: (860) 286-2929  
Fax: (860) 286-0115

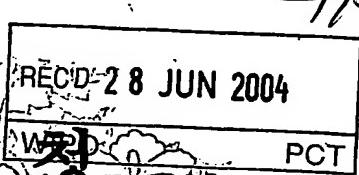
Date: December 3, 2004

Rec'd PCT/PTO 03 DEC 2004

PCT/KR 2004/001350

RO/KR 04.06.2004

10/516901



대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0036352  
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 05일  
Date of Application JUN 05, 2003

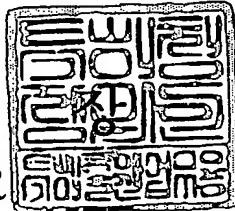
출원인 : 주식회사 엘지화학  
Applicant(s) LG CHEM. LTD.

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004년 06월 04일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.06.05
【발명의 명칭】	유기산 제조방법
【발명의 영문명칭】	Method for Preparing Organic Acid
【출원인】	
【명칭】	주식회사 엘지화학
【출원인코드】	1-2001-013456-3
【대리인】	
【성명】	조인제
【대리인코드】	9-1999-000606-6
【포괄위임등록번호】	2002-060700-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이상기
【성명의 영문표기】	LEE,Sang Gi
【주민등록번호】	660921-1109416
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 105동 1203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고동현
【성명의 영문표기】	KO,Dong Hyun
【주민등록번호】	620212-1056233
【우편번호】	305-350
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 교수아파트 11동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문지중
【성명의 영문표기】	MOON,Ji Joong
【주민등록번호】	690624-1580313

【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 엘지화학아파트 8동 409호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	엄성식
【성명의 영문표기】	EOM, Sung Shik
【주민등록번호】	710208-1629726
【우편번호】	305-503
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 송강그린아파트 317동 1305호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류대선
【성명의 영문표기】	REW, Dae Sun
【주민등록번호】	720911-1058043
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 111동 1003호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 조인제 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	14 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

### 【요약서】

#### 【요약】

본 발명은 유기산 제조방법에 관한 것으로 1개 내지 2개의 알데히드기를 함유하는 화합물과 용매를 혼합하는 단계; 및 상기 혼합물을 액상에서 순수한 산소 또는 25% 내지 90%의 산소를 함유하는 산소부화( $O_2$ -enriched) 공기와 반응온도 0~70°C, 반응압력 상압~ $10\text{kg}/\text{cm}^2$  조건 하에서 2~10 시간 동안 반응시켜 유기산을 제조하는 단계;를 포함하여 이루어지며, 본 발명에 따른 유기산 제조방법은 알데히드 화합물로부터 유기산을 제조시 적절한 용매를 반응에 사용함으로써 종래의 기술보다 선택도가 향상되고 결과적으로 유기산의 수율이 향상되는 효과가 있다.

#### 【색인어】

알데히드 화합물, 유기산, 액상산화, 용매, 선택도, 제조수율

**【명세서】****【발명의 명칭】**

유기산 제조방법{Method for Preparing Organic Acid}

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <1> 본 발명은 유기산 제조방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 본 발명은 하나나 그 이상의 알데히드기를 함유하는 탄화수소와 용매를 혼합한 뒤 액상에서 순수한 산소나 적어도 50%이상의 산소를 함유하는 산소부화( $O_2$ -enriched) 공기와 반응시켜 유기산을 제조하는 유기산 제조방법에 관한 것이다.
- <2> 일반적으로 알데히드의 액상 산화에 의한 유기산의 제조는 잘 알려져 있는 공정이다. 알데히드의 산화는 산소나 공기로 반응이 진행되며 촉매를 사용할 수도 또는 촉매를 사용하지 않을 수도 있다. 또한 기상으로도 산화반응을 진행할 수도 있으나 통상은 용매없이 액상산화반응을 통해 제조한다.
- <3> 촉매가 존재할 경우나 촉매가 존재하지 않을 경우 모두 반응중간 생성물로는 파카르복실산이 생기며, 알데히드의 산화반응은 주로 스테인레스 스틸 재질의 반응기에서 반응이 진행되며 유리성분이나 에나멜로 코팅된 반응기에서 반응을 진행시키기도 한다.
- <4> 촉매를 사용할 경우에는 금속의 염이 주로 사용되는데 대개는 하나나 그 이상의 산화가 갖는 귀금속 또는 전이금속의 염 등이 주로 사용된다고 알려져 있다. 그러나 반응 후 촉매

성분의 분리 및 회수 등의 환경오염의 문제로 인해 현재는 점차적으로 촉매를 사용하지 않는 공정으로 전환되고 있는 추세이다.

- <5> 이에 반해, 촉매를 사용하지 않는 경우에 있어서는 반응물인 알데히드와 산소와의 반응을 보다 효율적으로 진행하기 위해 반응물 내에 산소를 완벽하게 분산시켜 산소의 용해도를 높이는 것이 무엇보다도 중요하며, 하나의 반응기에서 반응의 전환율이 90~95%에 이르러 반응속도가 저하되면, 미 반응된 알데히드를 반응생성물로부터 증류 회수하여 재사용하거나 또는 별도의 부가적인 반응기를 연속적으로 준비하여 순차적으로 반응시킴으로써 알데히드를 99%나 그 이상 전환시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 알데히드의 산화과정에서 부산물로 존재하는 에스테르화합물은 그 양은 수 %에 지나지 않지만 원료물질인 알데히드 화합물과 비점차이가 적어 종류에 의해 분리가 어려운 점이 있고, 이러한 부산물이 생성물의 선택도를 저하시켜 알데히드 산화반응을 통한 유기산의 선택도는 탄화수소 4개 내지 6개 정도의 알데히드 화합물에서는 93~94% 정도이나 탄화수소가 7개 이상인 알데히드 화합물에서는 선택도가 85%정도 수준에 머물러 선택도의 향상을 통한 유기산의 제조수율 향상에 대한 개선이 필요하나 현재까지 전환율 향상과 관련된 특허는 일본특허 제 53-108915 호, 미국특허 제 4,350,829 호, 일본특허 제 53-13223 호, 53-13225 호 및 55-17131 호, 유럽특허 제 1073621 호 등 다수 있으나 선택도 향상과 관련된 특허는 개시된 것이 없다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <6> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 알데히드기를 함유하는 탄화수소를 용매와 혼합한 뒤 액상에서 산화시켜 유기산을 제조하는 공정에 있어서, 원료로 사용되는 알데히드 화합물과 제조되는 유기산의 분리가 쉽고 또한 서로간의 혼합도가 좋은 용매를 선택하여

반응에 사용하는 시스템을 도입함으로써 고순도의 유기산을 종래 기술에서 제시된 것보다 높은 수율로 제조할 수 유기산 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

- <7> 본 발명의 상기 목적 및 기타 목적들은 하기 설명되는 본 발명에 의하여 모두 달성될 수 있다.

### 【발명의 구성】

- <8> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은  
<9> 1개 내지 2개의 알데히드기를 함유하는 화합물과 용매를 혼합하는 단계; 및 상기 혼합물을 액상에서 순수한 산소 또는 25% 내지 90%의 산소를 함유하는 산소부화(O<sub>2</sub>-enriched) 공기와 반응온도 0~70°C, 반응압력 상압~10kg/cm<sup>2</sup> 조건 하에서 2~10 시간 동안 반응시켜 유기산을 제조하는 단계;를 포함하여 이루어지는 유기산 제조방법을 제공한다.  
<10> 상기 용매의 첨가량은 알데히드기를 포함하는 화합물 대비 1~55중량%일 수 있다.  
<11> 상기 알데히드기를 함유하는 화합물은 포름알데히드(formaldehyde), 아세탈데히드(acetaldehyde), 프로피온알데히드(propionaldehyde), n-부티랄데히드(butyraldehyde), i-부티랄데히드(butyraldehyde), 2-메틸부티랄데히드(methylbutyraldehyde), n-발레알데히드(valealdehyde), 카프로알데히드(caproaldehyde), 헵타알데히드(heptaaldehyde), 및 노닐알데히드(nonylaldehyde)로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다.  
<12> 상기 용매는 케톤류, 알코올류, 에스테르류, 에테르류, 히드록시기를 포함하는 화합물, 및 이들의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다.  
<13> 또한, 본 발명은 상기의 제조방법에 의하여 제조된 유기산을 제공한다.  
<14> 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

|5> 본 발명에서 원료로 사용되는 알데히드를 함유하는 화합물은 통상 히드로포밀레이션 등  
의 반응에 의해 제조가 가능하며, 알데히드 화합물의 순도는 반응성에 크게 영향을 받지는 않  
지만 대략 90 % 이상, 더욱 바람직하게는 95 %나 그 이상의 것을 사용함이 바람직하다. 상기  
알데히드를 함유한 화합물로는 R-CHO, 여기서 R은 H이거나 탄소수가 2개 내지는 8개 정도의 범  
위를 갖는 직쇄상 또는 곁가지 구조를 가진 알킬기를 나타내며, 그 대표적인 것으로는 포름알  
데히드(formaldehyde), 아세탈데히드(acetaldehyde), 프로파온알데히드(propionaldehyde), n-  
부티랄데히드(butyraldehyde), i-부티랄데히드(butyraldehyde), 2-메틸부티랄데히드  
(methylbutyraldehyde), n-밸레알데히드(valealdehyde), 카프로알데히드(caproaldehyde), 헵타  
알데히드(heptaaldehyde), 노닐알데히드(nonylaldehyde) 등을 들 수 있으며, 그 외에도 페닐아  
세틸알데히드(phenylacetylaldehyde), 벤즈알데히드(benzaldehyde), o-톨루알데히드  
(tolualdehyde), m-톨루알데히드(tolualdehyde), p-톨루알데히드(tolualdehyde), 살리실알데히  
드(salicycaldehyde), p-히드록시벤즈알데히드(hydroxybenzaldehyde), 아니스알데히드  
(anisaldehyde), 바닐린(vanillin), 피페로날(piperonal), 2-에틸헥실알데히드  
(ethylhexylaldehyde), 2-프로필헵타알데히드(propylheptaaldehyde), 2-페닐프로파온알데히드  
(phenylpropionaldehyde), 2-[p-이소페닐]프로파온알데히드(2-[p-isophenyl]propionaldehyde),  
2-[6-메톡시-2-나프틸]프로파온알데히드(2-[6-methoxy-2-naphthyl]propionaldehyde) 등의 알데  
히드기를 함유한 화합물들을 포함한다.

<16> 알데히드 화합물의 산화에 사용되는 분자상 산소함유 가스로는 순수한 산소 뿐만 아니라  
통상, 불활성가스로 알려진 질소, 헬륨, 아르곤, 이산화탄소 등에 희석된 산소를 사용하며,  
대개 하나나 그 이상의 연속적인 반응 또는 회분식 반응기를 이용하여 알데히드 화합물의 전환  
을 99%나 그 이상으로 전환시켜 유기산을 제조하는 것으로 알려져 있다.

- 17> 알데히드 화합물의 산화는 알데히드기의 수소기가 해리되면서 생성되는 탄소 라디칼이 연속적으로 산소 및 알데히드와 반응하여 최종적으로는 유기산을 생성하며, 이 과정에서 라디칼의 분해 및 부반응으로 인해 약간의 부생물을 형성하기도 하며, 부생물의 함량은 알데히드 화합물의 종류에 따라 다소 차이는 있으나 대개 탄소수 4개 내지 6개 정도에서는 4~6% 정도여서 전체적인 유기산의 수율이 90~94% 정도 수준이 되나, 탄소수 7개 이상에서는 12~15% 정도여서 전체적인 유기산의 수율은 85%를 넘기 어려운 점이 제공된다. 또한 이들 부생물은 대개 원료물질인 알데히드 화합물과는 분리가 어려워 연료유로 사용하거나 폐오일로 처리되므로 경제적인 손실을 초래할 수 있다. 따라서 이러한 부산물의 억제가 바로 수율로 직결됨을 알 수 있다.
- 18> 본 발명에서는 알데히드 화합물을 산화시킬 때 사용하는 용매는 1) 순수한 산소나 50%나 그 이상의 산소를 함유하는 공기와 반응하지 않을 것; 2) 산소원자나 분자를 탄화수소 고리나 말단부에 함유하는 탄화수소화합물; 3) 알데히드 화합물과 일부 또는 완전히 혼합이 가능한 것; 4) 반응 후 원료물질인 알데히드 화합물과 또는 유기산과 분리 정제가 용이할 것;의 조건을 만족시키는 탄화수소화합물이 바람직하며, 이러한 화합물의 대표적인 것으로는 케톤류(예, 아세톤), 알코올류(예, 메탄올), 에스테르(예, 에틸아세테이트) 및 에테르류(예, 디메틸에테르) 등이 포함되며, 동시에 산소를 함유한 화합물로 히드록시기를 가진 물질인 모노에탄올아민, 에틸렌글리콜 등을 포함하며, 본 발명의 내용은 상술한 용매의 단독 또는 2가지나 그 이상의 화합물의 혼합용매도 가능하며, 본 발명의 특허의 범위는 단지 상술한 용매에만 적용되는 것은 아니다. 용매의 첨가정도는 유기산의 선택도에 직접적인 영향을 미치므로 여러 번 실험을 통해서 결정해야 하나 대개 1~55중량%, 보다 바람직하게는 5~50중량% 정도 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다.

- 19> 알데히드 화합물을 산화시키는 공정은 다음과 같다.
- 20> 알데히드 화합물과 상술한 용매 중 적당한 하나나 그 이상의 용매를 혼합한 용매를 알데히드 화합물 대비 1~55중량%되도록 계량하여 반응기에 채운 뒤 계내를 통상, 불활성가스로 알려진 질소, 헬륨, 아르곤, 이산화탄소 등으로 충분히 흘려보내고 난 후, 반응기의 온도를 원하는 온도로 맞추고 반응기의 온도가 일정해지면 순수한 산소나 상술한 불활성가스에 희석된 산소를 주입하면서 반응을 시작한다.
- 21> 반응온도는 0 내지는 70°C, 바람직하게는 5 내지 60°C에서 행하는 것이 좋으며, 반응온도가 낮으면 유기산의 선택도를 높일 수 있는 장점이 있으나 반응계 내의 산소농도가 높아져서 안정성이 문제가 될 수 있으므로 지나치게 낮은 온도에서의 운전은 바람직하지 않다. 반응은 상압에서 행해도 좋으나 약간 가압된 상태에서 반응을 시키면 산소의 용해도가 높아져 높은 전환율을 얻을 수 있으며, 동시에 유기산으로의 선택도도 증대될 수 있다. 반응압력은 상압 내지는 10 kg/cm<sup>2</sup>(게이지), 바람직하게는 3 내지 8 kg/cm<sup>2</sup>(게이지) 정도가 바람직하다. 반응은 다량의 반응열을 동반하므로 충분한 반응열의 제열이 필요하며, 만약 충분한 제열이 되지 못하면 폭발을 초래할 수도 있다. 반응속도는 주입되는 산소의 유량과 제열방식에 따라 결정되나 통상 반응시간은 2 내지는 10시간, 바람직하게는 3 내지는 8시간 정도가 바람직하다.
- <22> 본 발명을 이용하여 제조할 수 있는 유기산은 포르믹 산(formic acid), 아세트 산(acetic acid), 프로피오닉 산(propionic acid), 부틸릭 산(butyric acid), 발레릭 산(valeric acid), 카프로익 산(caproic acid), 카프리익 산(caprylic acid), 카프릭 산(capric acid), 라우릭 산(lauric acid), 페닐아세틱 산(phenylacetic acid), 벤조익 산(benzoic acid), 프탈릭 산(phthalic acid), 이소프탈릭 산(isophthalic acid), 테레프탈릭 산(terephthalic acid), 아디픽 산(adipic acid), 2-에틸헥사노익 산(ethylhexanoic acid), 이소부티릭 산(isobutyric acid)

acid), 2-메틸부티릭 산(methylbutyric acid), 2-프로필헵타노익 산(propylheptanoic acid), 2-페닐프로피오닉 산(phenylpropionic acid), 2-(p-이소부틸페닐)프로피오닉 산(2-(p-isobutylphenyl)propionic acid), 2-(6-메톡시-2-나프틸)프로피오닉 산(2-(6-methoxy-2-naphthyl)propionic acid) 등과 같은 카르복실산을 함유한 화합물들을 포함한다.

<23> 다시 말해서, 본 발명은 액상산화반응에 의해 유기산을 제조함에 있어 수율을 향상시키는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하나나 그 이상의 알데히드기를 함유하는 탄화수소와 용매를 액상에서 순수한 산소나 적어도 50%이상의 산소를 함유하는 산소부화(O<sub>2</sub>-enriched) 공기와 반응시켜 유기산을 제조하며, 이를 정제하여 고순도의 유기산을 제조함에 있어서 유기산의 제조수율을 향상시키는 방법에 관한 것으로, 유기산의 제조수율을 향상시키는 데는 무엇보다도 적정한 반응온도와 반응열의 제어가 중요하다. 또한, 본 발명은 원료로 사용되는 알데히드 화합물과 제조되는 유기산의 분리가 쉽고 또한 서로간의 혼합도가 좋은 용매를 선택하여 5~50중량%를 반응에 사용함으로써 유기산을 통상의 제조수율보다 8~10% 정도 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<24> 이하, 하기의 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만, 본 발명의 범위가 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<25> [실시예 1]

<26> 1 리터의 유리재질 반응기에 이소부틸알데히드 300g 및 물 30g을 넣고 질소를 충분히 흘린 뒤, 반응기의 온도를 25°C로 맞추었다. 반응기의 온도가 안정화되

면 산소를 분당 180ml로 서서히 주입하면서 교반을 시작하면 반응이 시작된다. 반응이 진행됨에 따라 반응압력은 서서히 증가하며 최종 반응압력이 6 kg/cm<sup>2</sup>(게이지)가 되었을 때 반응을 종료하였다. 반응이 완료된 후 생성물을 분석하였으며, 분석시스템은 본 발명에 제한받지 아니한다.

## &lt;7&gt; [실시예 2]

<8> 실시예 1의 내용중 물 대신 2-에틸헥실알코올 50g을 첨가하여 반응한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

## &lt;9&gt; [실시예 3]

<10> 실시예 2의 내용중 이소부틸알데히드 대신 2-에틸헥실알데히드 300g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 실시하였다.

## &lt;11&gt; [실시예 4]

<12> 실시예 1의 내용중 이소부틸알데히드 대신 2-에틸헥실알데히드를 300g 사용하고, 물 대신 에탄올 25g과 2-에틸헥실알코올 25g을 혼합한 혼합액을 사용한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 실시하였다.

## &lt;13&gt; [비교예 1]

<14> 1 l의 유리반응기에 이소부틸알데히드 300g을 넣고 25℃로 맞추었다. 반응기의 온도가 안정화되면 산소를 분당 180ml로 서서히 주입하며 교반을 시작하면 반응이 진행된다. 반응이 진행됨에 따라 반응압력은 서서히 증가하며 최종 반응압력이 6 kg/cm<sup>2</sup>(게이지)가 되면 반응을 종료하고 생성물을 분석하였다.

## &lt;15&gt; [비교예 2]

6> 비교예 1의 내용중 2-에틸헥실알데히드 300g을 사용한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일하게 실시하였다.

#### 7> [비교예 3]

8> 비교예 1의 내용중 산소의 농도가 21%인 공기를 사용하여 산화시킨 경우로 기타 조건은 비교예 1과 동일하게 실시하였다.

9> 상기 실시예 및 비교예의 결과들을 하기 표에 나타내었다.

	반응물	용매	알데히드 전환율 (%)	유기산 선택율 (%)
실시예 1	이소부틸알데히드 300g	풀 30g	99.7	94.6
실시예 2	이소부틸알데히드 300g	2-에틸헥실알코올 50g	99.5	97.5
실시예 3	2-에틸헥실알데히드 300g	2-에틸헥실알코올 50g	99.6	93.8
실시예 4	2-에틸헥실알데히드 300g	에탄올 25g+2-에틸헥실알코올 25g	99.5	95.2
비교예 1	이소부틸알데히드 300g	-	99.8	92.1
비교예 2	2-에틸헥실알데히드 300g	-	99.4	84.6
비교예 3	2-에틸헥실알데히드 300g	-	76.2	91.5

10> 상기의 실시예 및 비교예를 통해 본 발명의 방법을 적용할 경우에는 기존의 방법에 비해 유기산의 수율 향상이 현저함을 확인하였다.

#### 【발명의 효과】

11> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기산 제조방법은 알데히드 화합물로부터 유기산을 제조시 적절한 용매를 반응에 사용함으로써 종래의 기술보다 선택도가 향상되고 결과적으로 유기산의 수율을 향상시킬 수 있는 효과가 있으며, 본 발명에 의해 제조된 유기산들은 가소제 등의 화합물 원료, 용제, 의약품 중간체 등에 사용될 수 있는 유용한 발명인 것이다.

13> 상기에서 본 발명은 기재된 구체예를 중심으로 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연한 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

1개 내지 2개의 알데히드기를 함유하는 화합물와 용매를 혼합하는 단계; 및  
상기 혼합물을 액상에서 순수한 산소 또는 25% 내지 90%의 산소를 함유하는  
산소부화( $O_2$ -enriched) 공기와 반응온도 0~70°C, 반응압력 상압~ $10\text{kg}/\text{cm}^2$  조건 하에서 2~10  
시간 동안 반응시켜 유기산을 제조하는 단계;  
를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기산 제조방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,  
상기 용매의 첨가량은 알데히드기를 포함하는 화합물 대비 1~55중량%인 것을 특징으로  
하는 유기산 제조방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,  
상기 알데히드기를 함유하는 화합물은 포름알데히드(formaldehyde), 아세탈데히드  
(acetaldehyde), 프로피온알데히드(propionaldehyde), n-부티랄데히드(butyraldehyde), i-부티  
랄데히드(butyraldehyde), 2-메틸부티랄데히드(methylbutyraldehyde), n-발레알데히드  
(valealdehyde), 카프로알데히드(caproaldehyde), 헵타알데히드(heptaaldehyde), 및 노닐알데  
히드(nonylaldehyde)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기산 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 용매는 케톤류, 알코올류, 에스테르류, 에테르류, 히드록시기를 포함하는 화합물, 및 이들의 혼합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기산 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항의 방법으로 제조된 유기산.